

Doświadczenia firmy geodezyjnej PKIG z zakresu BIM (Building Information Modeling)

Odnaleźć się w cyfrowym świecie

Innowacje w pomiarach geodezyjnych wpływają bezpośrednio na postęp w zakresie pozyskiwania danych oraz na cyfryzację procesów w budownictwie. Dzięki temu rola geodety rośnie, a firmy geodezyjne znające metodologię BIM zyskują przewagę konkurencyjną.

Paweł Hawryluk

Istnieje powiedzenie, że geodeta jako pierwszy wchodzi na plac budowy i jako ostatni z niego schodzi. Trudno się z tym nie zgodzić. Do naszych zadań należy weryfikacja terenu pod względem fizycznym i prawnym przed rozpoczęciem inwestycji, wytyczenie obiektu w terenie, a następnie dopilnowanie, aby wszystkie nowo wybudowane elementy zostały w ramach inwentaryzacji wprowadzone do odpowiednich baz danych.

Rozwój technologii BIM sprawia, że my geodeci, realizując te prace, nie musimy ograniczać się do tradycyjnych map i rzutów 2D. Pozyskiwane przez nas informacje w postaci m.in. chmur punktów, uzupełnione profesjonalnymi zdjęciami, wprowadzają inwestycję w zupełnie inny wymiar. Dodatkowo znajomość procesu i narzędzi BIM

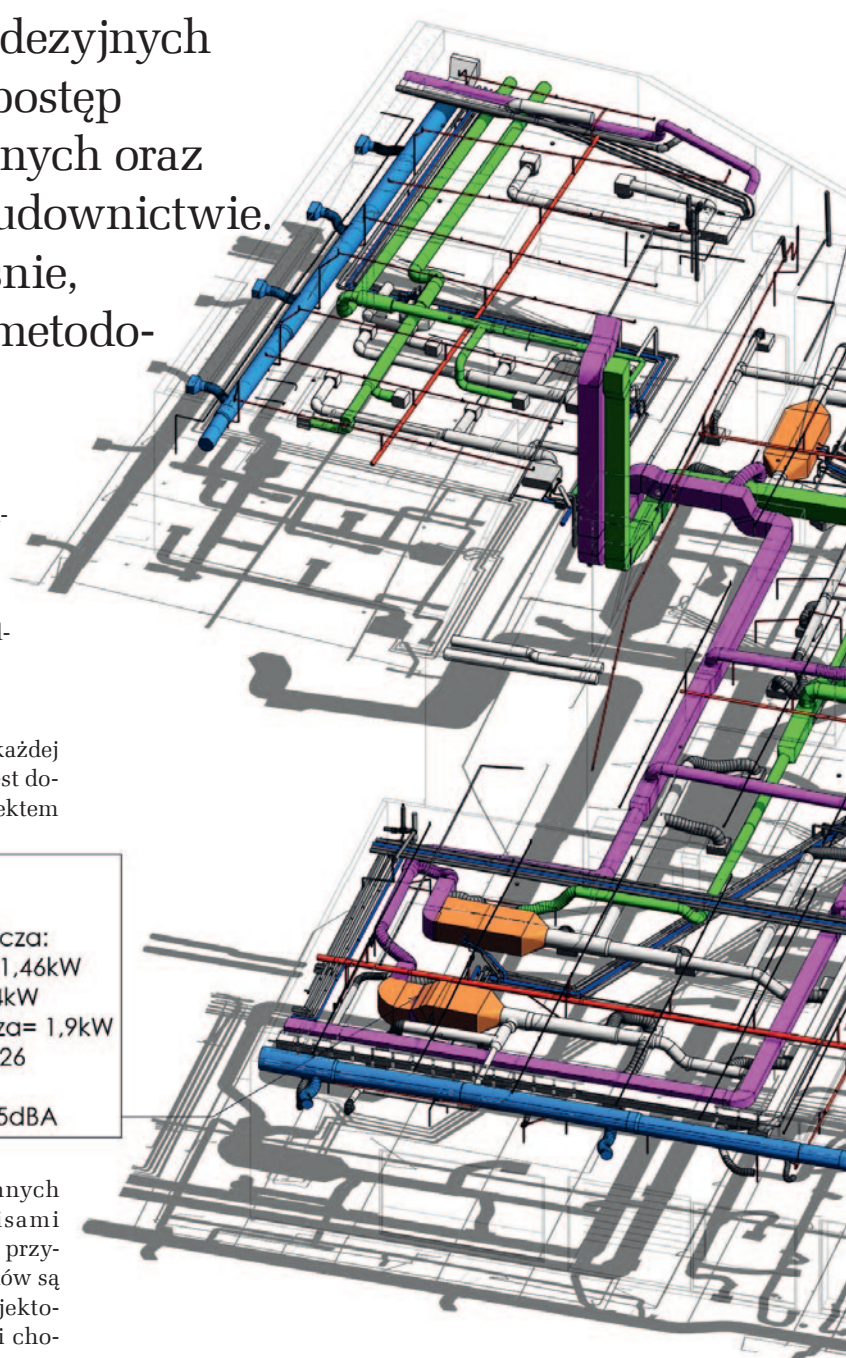
pozwala nam już od samego początku na dostarczanie informacji, która cechuje się jednoznacznością, aktualnością i spójnością.

• Ułatwiamy start

Przed rozpoczęciem każdej inwestycji konieczne jest dostarczenie wraz z projektem

FWV01-10C*
Pobór Mocy= 37W
Wydajność Chłodnicza:
Całkowita= 1,46kW
Jawna= 1,14kW
Wydajność Grzewcza= 1,9kW
Wymiary: 564x774x226
Ciężar= 20kg
Moc akustyczna= 45dBA

budowlanym wielu innych wymaganych przepisami prawa dokumentów. W przypadku nowych budynków są to mapy do celów projektowych. Natomiast jeżeli chodzi o przebudowę lub aran-



żację istniejących obiektów, niezbędne jest przedstawienie wyników inwentaryzacji budowlanej, w tym architektonicznej. Paradoksalnie wykonywana jest ona przede wszystkim przez geodetów, a to ze względu na lepsze zaplecze pomiarowe. Mając do dyspozycji drony i skanery laserowe, możemy dostarczyć chmurę punktów, która odwzorowuje obiekt lub teren w sposób kompletny – trójwymiarowy. Pozyskane dane trafiają do projektantów

w formie tradycyjnej dokumentacji lub parametrycznych modeli 3D. Taki produkt jest solidną podstawą do rozpoczęcia prac nad projektem.

• Ułatwiamy zarządzanie

Proces zarządzania informacjami o budynku rozpoczyna się na etapie jego projektowania. Jeżeli etap ten realizowany jest z wykorzystaniem metodologii BIM i przy użyciu odpowiednich narzędzi, jako geodeci możemy wspierać powstawanie



Stup wysokiego napięcia i jego cyfrowy bliźniak nałożony na zdjęcie

obiekту zarówno w świecie realnym, jak i cyfrowym.

Obsługa budowy przy użyciu nowoczesnego sprzętu pozwala na precyzyjne umiejscawianie elementów i ich późniejszy pomiar powykonawczy. Finalnie w przypadku nowych obiektów budowlanych po ich oddaniu do użytku dysponujemy ogromną bazą danych w postaci zgodnego z rzeczywistością modelu BIM. Posiadanie aktualnej wiedzy o każdej składowej obiektu prowadzi do optymalizacji kosztów zarządzania.

Wiele budynków powstało jednak na tyle dawno, że nie „załapało się” na rewolucję

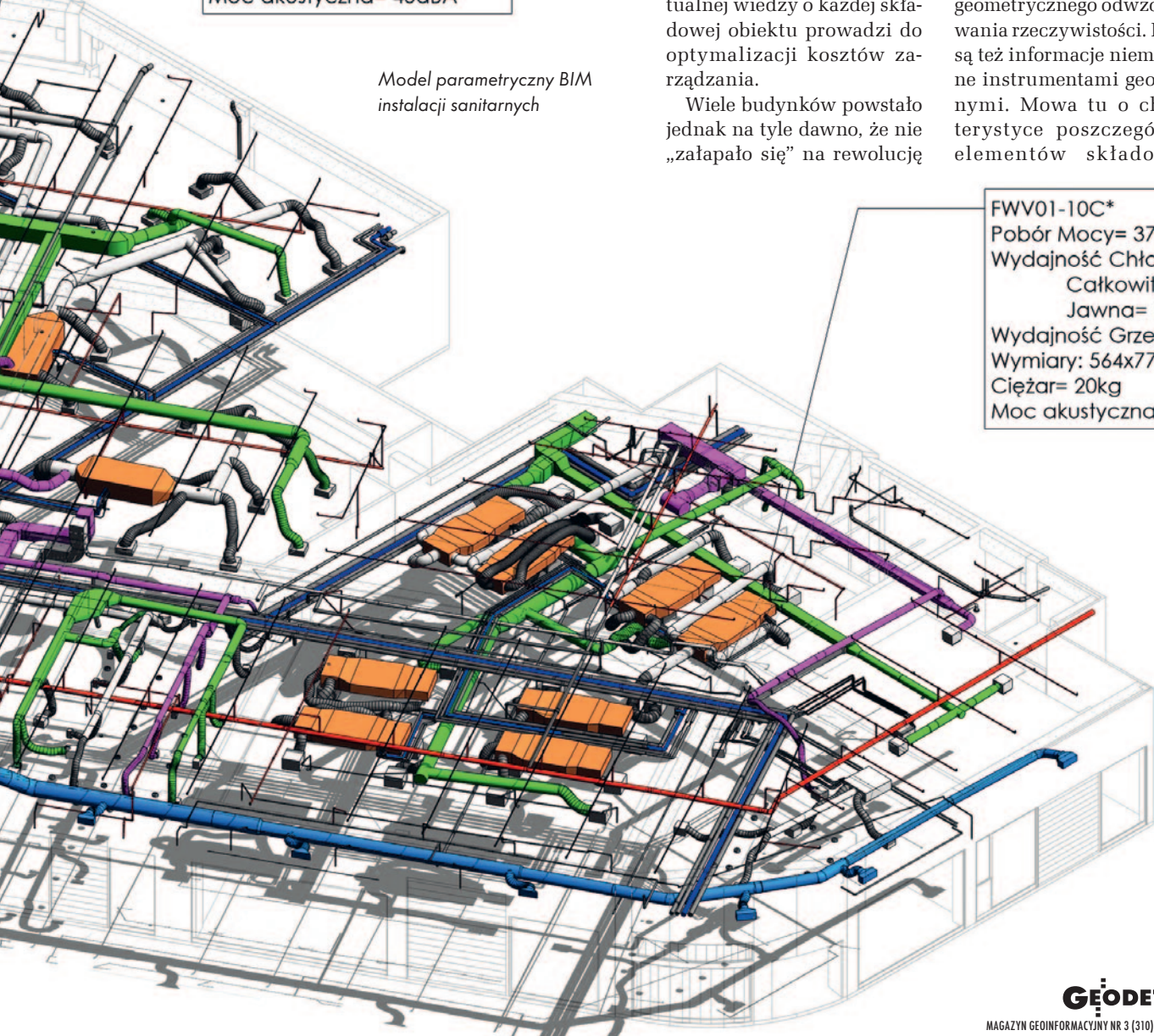
BIM. A przecież ich zarządcy też chcieliby czerpać korzyści z posiadania cyfrowego odwzorowania. I tutaj wkracza geodezja ze swoimi najnowocześniejszymi usługami. Współpracując ze specjalistami z innych branż, stajemy się częścią małej rewolucji w inwentaryzacji budowlanej.

• Inwentaryzacja 2.0

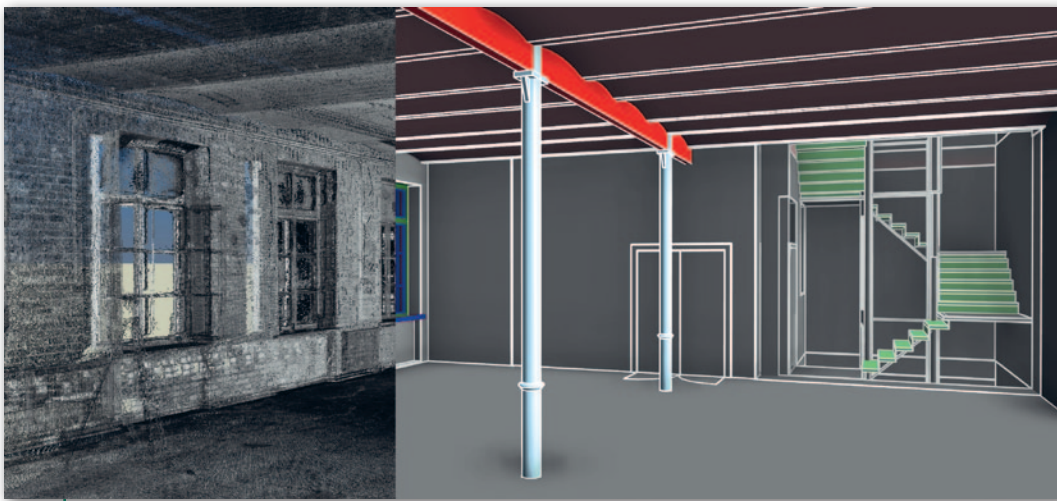
Należy pamiętać, że inwentaryzacja to nie tylko proces geometrycznego odwzorowywania rzeczywistości. Istotne są też informacje niemierzalne instrumentami geodezyjnymi. Mowa tu o charakterystyce poszczególnych elementów składowych

FWV01-10C*
 Pobór Mocy= 37W
 Wydajność Chłodnicza:
 Całkowita= 1,46kW
 Jawna= 1,14kW
 Wydajność Grzewcza= 1,9kW
 Wymiary: 564x774x226
 Ciężar= 20kg
 Moc akustyczna= 45dBA

Model parametryczny BIM instalacji sanitarnych



FWV01-10C*
 Pobór Mocy= 37W
 Wydajność Chłodnicza:
 Całkowita= 1,46kW
 Jawna= 1,14kW
 Wydajność Grzewcza= 1,9kW
 Wymiary: 564x774x226
 Ciężar= 20kg
 Moc akustyczna= 45dBA



Chmura punktów i model 3D wnętrza kamienicy w Warszawie

obiekty. Przykładowo może to być funkcja, materiał, stan techniczny czy inne cechy fizyczne. Nasycanie modelu 3D takimi informacjami (parametryzacja) pozwala ograniczyć pole do interpretacji stanu faktycznego.

Parametryzacja może być mocno utrudniona, co generuje dodatkowe koszty, a niekiedy (m.in. ze względu na wytyczne konserwatorskie) zupełnie niemożliwa. Zatem jej zakres musi być precyzyjnie uzgodniony z zamawiającym. Klienci coraz częściej zainteresowani są cyfrowym modelem jako produktem końcowym inwentaryzacji, ale nie wiedzą później, jak go w pełni wykorzystać. Borykamy się też z brakiem jasnych wytycznych, które wskazywałyby na konkretne potrzeby klienta, a co za tym idzie, określili oczekiwania wobec końcowego opracowania. Idealnym podejściem byłoby uzupełnienie dokumentu EIR (wymagań informacyjnych zamawiającego) o takie dane, jak gęstość chmury ze skanowania laserowego czy pokrycie zdjęć przy podejściu fotograficznym.

Warto jednak pamiętać, że rewolucja w budownictwie dopiero co się zaczęła (raptem kilka lat temu) i cały czas nabiera tempa, a zatem świadomość rynku i osób, których dotyczy, będzie rosła. Istotne jest więc wskazywanie realnych korzyści, jakie niesie za sobą nowe podejście do inwentaryzacji.

● Zalety pracy w BIM

Często jest tak, że na etapie wyceny usługi „inwentaryza-

cja BIM” klientowi zapala się lampka i pojawiają się wątpliwości, czy aby na pewno jest to tyle warte. Może lepiej zrobić to „klasycznie”? Początkowy duży wysiłek włożony w przygotowanie dobrego modelu, który nie tylko geometrycznie odwzorowuje rzeczywistość, ale też obejmuje jej właściwości, zapoczątkuje jednak w przyszłości, zmniejszając późniejsze koszty i nakład pracy.

Z własnego doświadczenia wiemy, że do każdego zlecenia dotyczącego tworzenia cyfrowych modeli należy podchodzić w sposób indywidualny. Zawsze w rozmowie z zamawiającym pojawia się pytanie o istotę opracowania i cel. Precyzyjne określenie celu pozwala na dostosowanie poziomu szczegółowości (LoD – level of detail) i poziomu nasycenia informacjami (LoI – level of information). To zaś przekłada się na końcowy produkt, jego cenę i czas realizacji. Dalej opisujemy kilka typów zleceń polegających na opracowaniu cyfrowego modelu. We wszystkich tych pracach niebagatelną rolę odegrało skanowanie laserowe.

● Lokal i biurowiec

Przy przebudowie, zmianie najemcy lub aranżacji przestrzeni komercyjnej – przed rozpoczęciem jakichkolwiek innych działań – zalecane jest określenie stanu istniejącego. Potrzebna jest pewna i sprawdzona informacja nie tylko geometryczna. Bazowanie na materiałach powykonawczych może nie być wystarczające, dlatego bezpieczniejsze jest zlecić wykona-

nie inwentaryzacji. W tego typu pracach idealnie sprawdzi się skanowanie 3D. Forma przedstawienia danych z pomiaru może być różna. Należy jednak przy tym pamiętać, że trójwymiarowy model jest bardziej jednoznaczny niż płaski rysunek i nie pozostawia pola do interpretacji. Model – jako wierne odwzorowanie rzeczywistości – daje poczucie pełnej kontroli nad przestrzenią. Po dodaniu istotnych dla projektanta informacji pozyskanych podczas pomiaru otrzymujemy pełnowartościowy produkt, na którym może bez przeszkód pracować.

Bez geodetów i precyzyjnych pomiarów nie udało by się też stworzyć cyfrowego modelu całego istniejącego obiektu (np. biurowca), uwzględniającego elementy infrastruktury i potrzeby wszystkich branż. Skanowanie 3D, modelowanie wspierane przez specjalistów z poszczególnych branż, a następnie uzupełnianie elementów modelu o cechy fizyczne – wszystko to jest bardzo czasochłonne, a co za tym idzie, drogie. Jednak posiadanie aktualnych i skonsolidowanych w jednym miejscu informacji może okazać się nieocenione. Od momentu otrzymania gotowego modelu prace związane z obiektem mogą odbywać się najpierw na cyfrowym bliźniaku.

● Przemysł i zabytki

Przenikanie technologii BIM z geodezją widać również w przemyśle. Skanowanie 3D instalacji przemysłowych, a następnie ich modelowa-

nie jest pożądane ze względu na nieustanny rozwój technologii. Dzięki cyfrowym bliźniakom modernizacja pojedynczych maszyn przemysłowych czy też całych ich linii staje się prostsza. W starszych zakładach, wielokrotnie przebudowywanych, często jedynym sposobem na przeprowadzenie skutecznej modernizacji jest jej wcześniejsze „przetestowanie” w wirtualnej rzeczywistości.

Ostatni z typów omawianych zleceń – skanowanie i modelowanie obiektów zabytkowych – nie zawsze charakteryzuje się dużym bogactwem danych niegeometrycznych, a zatem „oddala się od BIM-u”. Ale model 3D precyzyjniej od rysunków 2D oddaje charakter budowli, co ma niebagatelne znaczenie przy pracach konserwatorskich i pozwala na wierniejsze (gdyby zaszła taka konieczność) odtworzenie zabytku. Dodatkowo dobrze odwzorowany w świecie wirtualnym obiekt historyczny może stanowić świetny materiał do prezentacji edukacyjnych czy wirtualnych wycieczek – nawet z zastosowaniem okularów VR.

● Model 3D na ratunek

Jedną z prac PKIG z zakresu digitalizacji obiektu budowlanego było wykonanie kompletnej inwentaryzacji architektonicznej 100-letniej zabytkowej kamienicy w ścisłym centrum Warszawy. Zlecającym była firma specjalizująca się w rewitalizacji obiektów zabytkowych. Kamienica składa się z części frontowej i oficyn o wysokich walorach historycznych o łącznej powierzchni ponad 4000 m kw. na 6 kondygnacjach nadziemnych i 1 podziemnej.

Rozpoczynając rewitalizację obiektu, inwestor dysponował wynikami aktualnej inwentaryzacji architektonicznej w postaci dokumentacji płaskiej 2D. Niestety, szybko okazało się, że nie odwzorowuje ona w sposób wystarczający stanu rzeczy-

wistego. Przykładowo: elementy dostarczane na budowę miały nieodpowiednie wymiary i nie nadawały się do montażu. Skutkowało to przestojami w pracy, na co inwestor nie mógł sobie pozwolić. W końcu zdecydował się więc zlecić naszej firmie wykonanie precyzyjnej inwentaryzacji architektonicznej. Jej wynikiem miał być model 3D osadzony w środowisku BIM, w oprogramowaniu Autodesk Revit.

Prace terenowe w marcu 2018 r. zajęły 2-osobowemu zespołowi 5 dni. Rozpoczęły się od założenia na całym obiekcie osnowy geodezyjnej zamarkowanej za pomocą folii dalmierczych. Kolejnym krokiem był pomiar tachimetrem Leica TS09 markerów i tarcz wykorzystanych później do łączenia chmur punktów ze skanowania laserowego. Następnie zespół przystąpił do skanowania instrumentem Leica P20. Objęte zostały nim wszystkie pomieszczenia kamienicy oraz elewacje. Pomiar został wykonany w optymalnym czasie, gdy odkryte były wszystkie elementy konstrukcyjne

budynku. Mimo to praca nie należała do najprostszych. Układ korytarzowy kamienicy z licznymi pomieszczeniami i brak połączeń pomiędzy skrzydłami skutkowało dużą liczbą stanowisk skanera. Kreatywnego podejścia wymagał też – ze względu na ścisłą zabudowę sąsiadującą – pomiar ścian zewnętrznych.

• Łatwiej w 3D

Dobrze rozmieszczona i wyrównana ściśle osnowa była kluczem do poprawnego i dokładnego połączenia skanów. Błąd finalnej chmury punktów wyniósł 5 mm. Opracowanie dokumentacji, ze względu na ograniczenia narzędzi projektowych, odbyło się w układzie lokalnym. Finalny produkt po transformacji ponownie został „osadzony” w układzie państwowym.

W pracach kameralnych związanych z chmurą punktów – jak łączenie, czyszczenie, unifikacja i eksport – wykorzystaliśmy program Leica Cyclone. Gotowe pliki cechowała relatywnie mała waga. Sam model 3D powstał w aplikacji Autodesk

Revit. Kluczowym zagadnieniem w przypadku tego projektu było odwzorowanie architektury z uwzględnieniem niedoskonałości w konstrukcji w taki sposób, aby gotowy produkt (model 3D) poza wysoką dokładnością charakteryzował się również funkcjonalnością – prostotą w późniejszym wykorzystaniu. Wszystkie prace związane z modelowaniem wykonał 3-osobowy zespół ze specjalistą BIM na czele.

Klient otrzymał nie tylko natywny model 3D, ale także spójną z nim dokumentację płaską. Przekazaliśmy również obrobioną chmurę punktów oraz kompletną dokumentację fotograficzną w postaci zdjęć panoramicznych 360°.

Przygotowany przez nas produkt różnił się od wcześniejszej dokumentacji 2D kompletnością danych i dokładnością. Projektanci mogli zacząć pracę na modelu, który był cyfrowym odwzorowaniem kamienicy. Umożliwiło to przeprowadzenie szczegółowych analiz i zastosowanie optymalnych rozwiązań projektowych. Dodatkową wartością opracowania by-

ły precyzyjnie odwzorowane detale architektoniczne. Prace kameralne zajęły nam 2 miesiące.

• Znaleźć swoje miejsce

Rozwój technologii i rewolucja w budownictwie wpływa też na powiązane z nim branże. Geodezja powinna teraz dążyć do odnalezienia swojego miejsca w procesie projektowym i w cyklu życia budynku. Nie jest jasno określone, gdzie i na jakim etapie powinna zaznaczyć swoją obecność. To od innowacyjności i otwartości geodetów zależy, do jakich zadań zostaną przypisani. Coraz mocniej zacierająca się granica pomiędzy branżami (również w procesie projektowo-budowlanym) powinna być sygnałem do poszukiwania nowych rozwiązań i poszerzania oferty. Wszystko to ugruntuje pozycję geodetów w procesie BIM i pozwoli wraz z innymi specjalistami tworzyć produkty, obiekty czy idee godne naśladowania i wpływające pozytywnie na otoczenie.

Paweł Hawryluk
ekspert ds. BIM w PKIG Sp. z o.o.



Finalny produkt inwentaryzacji 3D kamienicy